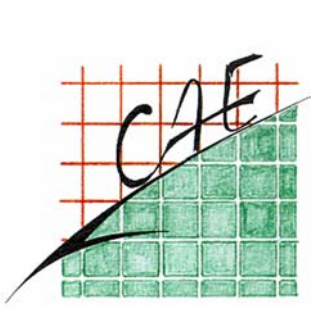
Centre Agro - Entreprise

République du Mali

Un Peuple – Un But – Une Foi



CENTRE AGRO-ENTREPRISE

Mali Sustainable Economic Growth

Projet d'aménagement d'un laboratoire de toxicologie environnementale dans le bâtiment de l'animalerie LCV

Rapport du consultant : Hamidou H. KEBE

Ingénieur MS en Génie Civil et Constructions Industrielles

USAID Contract No. 624-C-00-98-00012-00

Octobre 2000

Sommaire

1. Introduction :

1.1. Contexte du projet
1.2. Objet de la consultation

2. Méthodologie :

2.1 Rencontre avec les responsables du projet
2.2 Etat des lieux / collecte des données
2.2.1 Laboratoire de toxicologie
2.2.2 Bâtiment de l'animalerie

2.3 Description des travaux envisagés

2.4 Spécifications techniques des travaux

2.5 Devis quantitatif estimatif des travaux

3. Conclusions – Recommandations :

1. Introduction :

1.1 Contexte :

L'objectif principal du Centre Agro – Entreprise (CAE) est de renforcer la capacité et la performance des agro – entreprises du Mali en favorisant leur accès aux marchés potentiels de la sous – région et européen.

Afin de rendre un meilleur service aux agro – entreprises, le CAE a initié conjointement avec les responsables du Laboratoire Central Vétérinaire (LCV), la mise en œuvre de la démarche qualité pour les produits agricoles à travers le renforcement de la capacité technique du laboratoire de toxicologie environnementale.

D'autre part, un important appui de recherche – action est assurée au laboratoire de toxicologie du LCV par un groupe d'universités américaines sur financement de l'USAID.

La filière des fruits et légumes verts, qui constitue une réelle opportunité économique pour le Mali, ne pourrait connaître un essor définitif sans l'assurance d'un contrôle de toxicité et de conservation de ces produits conformément aux normes de consommation des pays de l'Union Européenne, principal partenaire commercial du Mali dans ce domaine. Le laboratoire de toxicologie du LCV est l'unique structure d'analyse de résidus de pesticides du pays et doit répondre aux attentes des exportateurs de cette filière.

La direction du Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) et ses partenaires ont le souci et la volonté de donner au laboratoire de toxicologie les capacités d'analyse et de contrôle de qualité à hauteur des attentes et d'en faire un centre de référence sous – régional.

1.2 Objet de la consultation :

La présente consultation vise de façon générale l'aménagement des locaux du laboratoire de toxicologie environnementale du LCV pour renforcer ses capacités d'analyse et assurer la qualité de ses prestations. Elle a pour objectifs spécifiques de :

- déterminer la capacité du bâtiment de l'animalerie du LCV à abriter en plus des petits animaux, le laboratoire de toxicologie environnementale en tenant compte des normes d'aération, de ventilation et de séparation des activités incompatibles, exigibles en terme de bonne pratique de laboratoire et de sécurité,

- suggérer toutes propositions d'aménagement / transformation et d'extension des locaux du bâtiment de l'animalerie pour recaser le laboratoire de toxicologie environnementale, dont les conditions actuelles sont reconnues hors normes et en produire les plans et schémas,

- ou, au besoin et suivant détermination du mandant, développer des plans pour la construction d 'un nouveau laboratoire de toxicologie ou pour la construction d'un nouveau bâtiment pour le relogement des petits animaux,

- élaborer un devis quantitatif estimatif des travaux envisagés et

- produire les pièces écrites relatives aux spécifications techniques des travaux.

2. Méthodologie :

La méthodologie utilisée est basée sur le souci du consultant de répondre aux attentes du client dans le contexte propre au projet, qui est le sien. Ce qui, dans ce cas précis, n'est réalisable qu'après échange et concertation entre acteurs principaux.

Le consultant connaît assez bien le Laboratoire Central Vétérinaire et les procédures envisagées pour le financement du projet d'aménagement du laboratoire de toxicologie, de part ses fonctions antérieures de l'ingénieur de la mission de l'USAID et sa contribution remarquable dans la réalisation d'autres structures du LCV. C'est ainsi qu'avant toute activité, il a privilégié de rencontrer les responsables techniques des partenaires principaux du projet (CAE, LCV, MDR et USAID) afin de cerner les points d'accord convenus entre parties pour ensuite collecter les données sur l'équipement et les conditions de travail du laboratoire, faire les relevés du bâtiment de l'animalerie, développer les plans d'aménagement et en discuter avec le personnel du laboratoire de toxicologie et procéder au développement de l'étude proprement dite.

2.1 Rencontre avec les responsables du projet :

Sur requête du consultant, une réunion a regroupé dans le bureau du coordinateur du Ministère du Développement Rural (MDR) des projets USAID les responsables ci – après :

- Dr Mamadou Camara, Coordinateur MDR,
- Dr Boubacar Diallo, CAE,
- Dr Oumar Diallo, Directeur Général du LCV à l'époque,
- Cheick Dramé, Responsable programme Elevage USAID et Hamidou Kébé, Consultant.

La réunion a permis de rappeler le plan d'actions commun aux différents partenaires et de préciser au consultant les décisions prises d'aménager le laboratoire de toxicologie dans le bâtiment de l'animalerie afin de minimiser les coûts, en attendant l'adoption de ses statuts définitifs. Cette réunion a ainsi engagé le consultant à recadrer sa mission dans le sens strict d'aménagement – extension du bâtiment existant de l'animalerie pour recevoir, en plus, le laboratoire de toxicologie. La construction d'un nouveau laboratoire de toxicologie n'est donc plus, dans un aucun cas, à l'ordre du jour. Les plans

relatifs à l'état des lieux et aux propositions d'aménagement et d'extension, le devis quantitatif estimatif des travaux et les spécifications techniques à développer par le consultant se rapporteront exclusivement au bâtiment de l'animalerie et viseront à créer l'espace nécessaire et les conditions d'une exploitation du laboratoire de toxicologie conformes aux bonnes pratiques de laboratoire.

2.2 Etat des lieux / collecte des données :

2.2.1 Laboratoire de toxicologie :

Le consultant a collecté toutes les données relatives à l'agencement et l'équipement du laboratoire de toxicologie auprès du Dr Traoré Halima Koné, responsable dudit laboratoire.

Le laboratoire de toxicologie environnementale du LCV dispose d'un équipement moderne et étoffé pour les besoins de la cause. On peut citer entre autres : deux chromatographes en phase gazeuse HP6890 couplés à un ordinateur et une imprimante, un chromatographe en phase liquide HP 1100 couplé à un ordinateur et une imprimante également, un spectrophotomètre couplé au même ordinateur et à la même imprimante que le HP1100, un congélateur, un réfrigérateur, une hotte, un four et du petit matériel de laboratoire (balances, machines à pression, et.).

L'espace, par contre, fait cruellement défaut. Toutes les opérations d'analyse de résidus de pesticides se font dans la seule salle, abritant le laboratoire. Cette situation est incompatible avec les normes, qui prévoient des opérations d'instrumentation, d'extraction des échantillons et d'entreposage des solvants bien séparés pour éviter tout risque de contamination, étant donné la sensibilité extrême des instruments aux émanations de toute nature, résultant de l'extraction et de la purification.

L'encombrement des lieux et les dégagements de chaleur par les nombreuses machines, présentes en salle, anéantissent l'effet de climatisation et rendent le séjour du personnel incommode.

Le projet de recasement du laboratoire vient à point nommé et se justifie entièrement par la situation ci-dessus décrite.

2.2.2 Bâtiment de l'animalerie :

Ce bâtiment a été initialement construit pour servir d'étable de quarantaine, mais n'a jamais fonctionné en tant que tel pour faute de sécurité de décontamination. Les salles sont conçues en boxes d'observation de bovins soupçonnés de maladies contagieuses et sont hors contact direct avec l'extérieur. Ces boxes sont, par conséquent, non suffisamment ventilés et éclairés. Le système de décontamination des boxes prévoyait la création de dépressions d'air des couloirs adjacents vers les boxes, où des filtres HEPA plafonniers l'achemineraient dans des bacs décontaminants à la vapeur. Des

rigoles d'effluents aménagés au niveau du sol des boxes devaient permettre l'évacuation des eaux de lavage des boxes dans le système d'épuration relié lui – même à un système septique avec bassin d'épandage.

Pour le laboratoire de toxicologie environnementale, il est recommandé d'avoir une bonne aération et une bonne ventilation des salles d'analyse. La présence de nombreux couloirs et de douches – vestiaires entre les boxes au niveau de l'aile utilisée actuellement par l'animalerie ne paraît pas propice à la continuité dans la chaîne d'analyse des échantillons du laboratoire de toxicologie.

L'aménagement du laboratoire de toxicologie dans les locaux du bâtiment de l'animalerie devra tenir compte de ces contraintes et se faire du côté de la salle d'autopsie. Cette aile du bâtiment s'apprête d'ailleurs mieux à une extension du bâtiment pour prévoir le nombre de salles nécessaires au bon fonctionnement du laboratoire de toxicologie. Il s'agit des salles suivantes :

- une salle de réception des échantillons,
- une salle d'extraction des échantillons,
- une salle d'instrumentation,
- une salle de conservation des échantillons,
- une aire de laverie,
- une salle d'entreposage des solvants et
- deux bureaux pour le personnel.

Toutefois, la structure du bâtiment ne souffre d'aucune dégradation apparente. L'eau et l'électricité y sont disponibles et ne feront l'objet que de travaux de raccordement des nouveaux appareils aux installations existantes du bâtiment.

2.3 Description des travaux envisagés :

Les travaux d'aménagement du laboratoire de toxicologie environnementale du LCV dans le bâtiment de l'animalerie concernent la transformation de l'aile Sud de ce bâtiment. Pour cela, nous avons pris en compte le nombre de salles nécessaires au bon fonctionnement du laboratoire de toxicologie, de l'architecture du bâtiment de l'animalerie et de la présence des petits animaux dans le même bâtiment, ce qui exige une séparation nette entre les deux ailes. Les plans de modification et d'extension sont assez détaillés et décrivent à eux seuls les travaux envisagés. Les esquisses de ces plans avaient été discutées avec le personnel du laboratoire de toxicologie, dont les suggestions et observations ont été prises en compte. Le laboratoire de toxicologie comprend ainsi les salles suivantes :

- une salle de réception des échantillons avec une aire de laverie,
- une salle d'extraction et de purification,
- une salle pour l'entreposage des solvants,
- une salle des instruments,
- une chambre froide,
- une toilette,
- une douche avec vestiaire,
- deux bureaux pour le personnel,

- un couloir central et
- un préau d'entrée couvert.

Ce rapport définitif intègre les suggestions formulées par le personnel du Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) lors de la restitution du rapport provisoire en date du 3 octobre 2000 et comme suite à la visite effectuée par le consultant au LCV le jeudi 5 octobre 2000. Ces suggestions concernent :

- la permutation entre les salles de laverie et d'extraction / purification pour davantage rapprocher les opérations d'extration et d'instrumentation. La prise en compte de cette suggestion a engendré la suppression de la cloison de séparation entre l'aire de réception et l'ancienne salle d'extraction devenue aire de laverie et l'angrandissement de l'ancienne laverie devenue salle d'extraction / purification au détriment de la salle d'instrumentation. La paillasse de l'ancienne laverie a été agrandie pour recevoir la hotte et la douche rapide a suivi la salle d'extraction comme il se doit.
- La prise en compte de la fourniture et pose d'un extracteur d'air avec cheminée haute (hors hauteur d'acrotère) en plus de l'extracteur de la hotte dans la salle d'extraction / purification. Cet extracteur d'air devra assurer un renouvellement de l'air de 4 à 8 fois par heure d'un volume total d'air de salle d'environ 100m3.
- La prise en compte dans cette étude de la fourniture et pose de quatre (4) climatiseurs split system de 2x1.5cv pour les bureaux et de 2x2.5cv (à cause de l'effet des dégagements des diverses machines en salles) pour les salles d'extraction / purification et d'instrumentation et de trois (3) brasseurs d'air plafonniers, dont deux (2) pour la réception / laverie et un (1) pour la salle des solvants.
- L'ajournement de l'aménagement (revêtement de parois) et l'équipement (groupe frigorifique) de la chambre froide prévue au seul but de ne pas gréver la consommation électrique du LCV de façon générale. Toutefois, les réservations d'alimentation électrique et d'assainissement de la chambre devront êtres incluses dans la présente.
- La prise en compte de la fourniture et pose d'un groupe électrogène de 25KVA autonome pour le laboratoire de toxicologie, muni d'inverseur automatique, capoté, insonorisé y compris plateforme, shed et toutes sujétions de raccordement.
- La consolidation des deux paillasses de la salle d'instrumentation en une seule de 450x80x80 (cm) dans le sens de la longeur de la salle.
- Les avantages et inconvénients des emplacements possibles pour les cagibis de gaz (cul – de - sac entre l'animalerie et le laboratoire de toxicologie ou emplacement schématisé par le consultant ont été évoqués, mais les parties ont décidé de s'en remettre au choix opéré au moment venu par Mali Gaz.

D'autres questions comme l'achat d'un incinérateur, l'aménagement des abords pour parking automobiles, les accès piétonniers entre ailes du bâtiment ont également été évoqués dans les discussions sans pour autant faire l'objet d'une prise en compte, soit pour cause de moindre importance, soit pour des raisons de financement et de contexte.

Les travaux envisagés sont en définitive décrits et schematisés par les plans et spécifications contenus dans le rapport. Le plan No 4 (plan aménagement) indique les paillasses et les points d'eau prévus. Un détail d'exécution des paillasses de la salle des instruments est donné sur le plan No 8. La hauteur totale de cette paillasse a été rabaissée à 80cm pour permettre une utilisation plus aisée des chromatographes. Les autres paillasses prévues dans d'autres salles avec timbres seront exécutées avec une hauteur finie de 85cm. L'extension de la paillasse de l'aire de laverie épousera les mêmes caractéristiques que celles de la partie existante. Toutes les paillasses seront munies de casiers entre leurs murs de jambage. Des étagères de dimensions 40cmx40cm sur consoles seront réalisées à la convenance du maître – d'ouvrage au dessus de la côte de 1.60m et de manière à ne pas gêner l'utilisation des paillasses contre murs pour une longueur totale de 10 mètres linéaires.

Pour réaliser l'agencement définitif des salles, des démolitions et des travaux de nouvelles constructions (extension et cloisonnements intérieurs) seront exécutés conformément aux plans, coupes et façades. Les murs des nouvelles constructions sont en agglomérés de 20 x 20 x 40 (cm). Les cloisons intérieures sont exécutées en maçonneries de 10 x 20 x 40 (cm). Des poteaux en béton armé sont prévus à tous les angles des murs. Ils sont frettés par des chaînages - linteaux et des chaînages hauts avant de recevoir une couverture en plancher à hourdis de (20 + 5) cm. Les menuiseries métalliques vitrées et en bois prévues sont largement décrites dans le cadre du devis quantitatif estimatif. Elles seront rendues totalement étanches à l'eau et à l'air. Les installations électriques et d'eau du bâtiment sont de capacités suffisantes pour raccorder les nouveaux équipements créés. Il faudra toutefois, réorganiser les circuits d'alimentation pour séparer les deux ailes du bâtiment (animalerie versus laboratoire de toxicologie). Toutes les surfaces des murs recevront de l'enduit au mortier de ciment. Les surfaces intérieures des murs recevront de l'enduit lisse (rexenduit) avant la peinture hydrofuge de finition. Les paillasses et leurs murs adjacents seront carrelés. Tous les sols des salles seront carrelés en carreaux grès cérame. Les menuiseries métalliques et en bois recevront de la peinture à l'huile. il est prévu l'aménagement et l'équipement complet de la chambre froide. Une douche rapide est prévue au niveau de la salle d'extraction et de purification pour prévenir les cas de souillures par les solvants.

2.4 Spécifications techniques des travaux :

Le présent document intitulé « Spécifications techniques des travaux » a pour objet, tant par ses propres clauses que par le libellé des documents auxquels il se réfère (cahier des clauses techniques générales « CCTG », documents techniques unifiés « DTU » de France et autres prescriptions techniques diverses, normes et règles d'art applicables au Mali) de définir les travaux et ouvrages indispensables pour la réalisation des travaux d'aménagement du laboratoire de toxicologie environnementale du LCV dans le bâtiment de l'animalerie

Les travaux de démolitions devront être faits sous la supervision d'ouvriers spécialisés et avertis afin d'éviter d'abîmer les installations techniques enfouies ou apparentes (canalisations électriques, de plomberie et de gaz, etc.), les appareils en apparent dans la proximité des travaux. L'entreprise des travaux restera dans tous les cas, responsable devant le maître – d'ouvrage des dommages causés dans le cadre des présents travaux.

L'implantation sera réalisée en accord avec le plan de masse et les niveaux seront ceux portés sur les plans. L'entrepreneur devra fixer la mise en place des chaises d'implantation et le niveau de référence qui sera maintenue pendant toute la durée du chantier.

Les fouilles en rigoles sous murs sont de 0,40 m de large et sont descendues à 0,60 m au moins sous les murs. Ces profondeurs peuvent varier en fonction de la nature des couches de terrain rencontrées. Au droit de chaque poteau la largeur des fouilles sera portée à 80cm et sa profondeur à un 1,10m. Dans tous les cas, l'entrepreneur sera tenu de réaliser les fondations sous murs et poteaux après approbation de l'ingénieur chargé du contrôle des travaux pour éviter toute surcharge inadmissible sur les fondations existantes du bâtiment. Ces profondeurs de fouilles pourraient également être modifiées pour prendre en compte le résultat des études éventuelles de sol par un laboratoire de géotechnique. Au besoin, des mesures de consolidation de sol et / ou de modifications de fondations par l'entreprise seront considérées avec prise en compte par le maître d'ouvrage de la plus-value décidée par l'ingénieur de contrôle.

La semelle filante sous murs sera réalisée en agglos pleins de 20x20x40 (cm) et sera coiffée par une longrine en béton armé de 20x40 (cm). Les poteaux reposeront sur des semelles isolées en béton armé de 80x80 (cm). Au fond de toutes les fouilles, il sera exécuté un béton de propreté de 10cm d'épaisseur.
Le béton de forme sera armé de treillis soudés et aura une épaisseur de 10cm. La hauteur du soubassement est de 40cm en moyenne au dessus du terrain naturel.

Les tranchées pour le passage des réseaux d'évacuation seront réglées en pente. Les remblais autour des ouvrages seront réalisés avec les terres des fouilles préalablement débarrassées de tous les débris végétaux et organiques ainsi que des pierres. Sous les canalisations, il sera réalisé un lit de sable et elles seront recouvertes de 10 cm de sable avant la mise en place des

remblais. Le compactage des remblais se fera par couche de 10 cm maximum. Le matériau du remblai d'apport sera en latérite ou en gros sable.

- Le dosage du béton armé (chaînages, longrines, linteaux, poteaux, poutres et acrotères) sera de 350kg/m3 de ciment.

Le plancher du bâtiment sera en béton armé, dalle de compression en béton armé sur des corps creux au mortier de ciment dosé à 250 kg/m3. Sur la dalle de la terrasse surfacée et réglée en pente, il sera appliqué une étanchéité multicouche avec relevé et protection en gravier propre. Les acrotères des nouveaux travaux devront recouvrir ceux du bâtiment existant pour éviter toute infiltration d'eau par les lignes de jonction.

Toutes les surfaces apparentes de maçonneries recevront un enduit au mortier de ciment dosé à 350 kg pour l'intérieur avec une épaisseur de 1,5 cm et à l'extérieur de 300 kg/m3 avec une épaisseur de 2 cm. Cet enduit sera taloché à l'extérieur mais soigneusement lissé à l'intérieur. Des enduits décoratifs seront exécutés conformément aux façades.

Les sols de tous les locaux seront revêtus de carreaux grès cérame (anti – dérapant). Les paillasses de laboratoire et leurs murs adjacents recevront de la faïence. Les carreaux et revêtements divers utilisés devront résister à l'action prolongée des produits chimiques utilisés.

Les portes extérieures seront métalliques pleines et les fenêtres seront métalliques vitrées. Les portes intérieures des salles de travail seront métalliques vitrées, celles des deux bureaux seront des portes isoplanes bois.
Le vitrage est clair d'épaisseur 6mm. Les menuiseries seront équipées de serrures et mécanismes de qualité et de sûreté.

Toutes les surfaces apparentes de maçonnerie recevront une couche d'impression et seront ensuite traitées avec deux (2) couches de peinture FOM type vinyle intérieur et extérieur ou similaire. Les menuiseries métalliques et en bois seront traitées avec deux (2) couches d'antirouille avant l'application de la peinture vinylique type rexagro ou similaire.

Tous les équipements sanitaires seront de haut standing, type laboratoire. Les robinetteries et les corps des appareils devront résister à l'action chimique des solvants et autres produits chimiques utilisés en laboratoire. Le piquage d'eau sera effectué par dérivation à partir de la tuyauterie d'alimentation du bâtiment existant de manière à assurer une séparation nette et sécurisée entre les alimentations des deux ailes du bâtiment. Tous les nouveaux appareils sanitaires seront alimentés par des tuyaux PVC pression (dix bars) de section appropriée. Les alimentations des appareils sanitaires existants seront réparées et remplacées au besoin. Les tuyauteries d'évacuation en PVC de section appropriée pour chaque type d'utilisation verseront dans des regards maçonnés de 40x40 (cm), eux-mêmes reliés au système septique existant. Des réparations sur les ouvrages du système septique sont à supporter par l'entrepreneur si des dégradations venaient à être constatées.

Les équipements électriques seront de haut standing, conformes aux prescriptions du plan et suffisamment étanches. La commande en vrac des appareils électriques par l'entrepreneur n'interviendra qu'après approbation de leurs échantillons par l'ingénieur chargé du contrôle et en collaboration avec le représentant du maître d'ouvrage. Pour des raisons d'entretien, de luminosité et d'économie en consommation, le LCV a sollicité que les luminaires extérieurs soient en néon 1.20m étanches. Tous les néons des salles de laboratoire devront être munis de vasques à l'image des luminaires du laboratoire actuel de toxicologie. Tous les luminaires sur nouvelles maçonneries seront en fils TH de 1,5 – 2.5mm2 avec quatre luminaires au maximum par circuit électrique. Les prises électriques triphasées (5 fils , 3 phases, le neutre et la terre) des paillasses recevant les machines de laboratoire devront être alimentées par des câbles de fils TH de 4mm2 (20A) (un circuit avec DPN pour chaque prise), celles recevant des appareils ordinaires en fils TH de 2.5mm2 (16A) (un circuit pour deux prises au maximum). Les brasseurs seront alimentés par des fils TH de 2.5mm2 (16A) seront munis de rhéostats. Un circuit électrique prend au maximum deux brasseurs d'air. Les climatiseurs seront alimentés par des fils TH de 4 mm2 et il n'y aura qu'un climatiseur par circuit électrique. Les évaporateurs des climatiseurs split system seront posés au dessus des linteaux et les compresseurs seront posés sur les allèges sous grilles antivol avec cadenas. Les liaisons frigorifiques seront discrètement posées en verticale entre les deux unités composant le climatiseur split system. L'évacuation des eaux de condensat de climatiseurs sera assurée par des descentes de tuyaux polyéthylène. Les appareils électriques existants seront reconnectés par l'entrepreneur dans le cadre de ce nouveau chemin de branchement électrique. Toutes les fileries TH seront tirées dans des tubes oranges de diamètre approprié. Les luminaires seront placés en général à 2,50m, les interrupteurs à 1,35m et les prises à 0,20 m du plancher fini. Toutes les installations électriques seront mises à la terre. La résistance admise pour la mise à la terre est de l'ordre de 4 ohms pour l'ensemble des prises. Un coffret de distribution de 2x24 voies sera placé en tête de toutes les installations électriques du nouveau laboratoire de toxicologie dans la salle de l'extraction. L'entrepreneur a obligation de ramener l'alimentation de toutes les nouvelles et anciennes installations électriques du laboratoire de toxicologie au niveau de ce coffret. Le détail des équipements électriques est spécifié sur le plan d'électricité joint au dossier.

2.5 Devis quantitatif estimatif :

N/O	Désignation des travaux	U	Qte	PU	Montant
	I, Démolitions :				**91,413**
1	Démolition de mur sandwich de 32cm d'épaisseur	m2	8.58	2000	17,160
2	Démolition de mur en agglos pleins de 20cm d'ép.	m2	36.053	1000	36,053
3	Dépose de porte de 97/210	U	3	3500	10,500
4	Dépose de porte de 100/210	U	1	3500	3,500
5	Dépose de porte isothermique de 140/210	U	1	7500	7,500
6	Dépose de porte de 70/210	U	1	3500	3,500
7	Démolition de carreaux et préparation de sol pour	m2	11	1200	13,200
	nouveaux murs				
	II. Terrassement:				**182,363**
1	Préparation du terrain et implantation	m2	113.91	300	34,173
2	Fouilles en terrain meuble en rigoles et pour semelles	m3	20.887	3,000	62,661
3	Fouilles sur béton de forme et terrain compacté	m3	0.189	15,000	2,835
4	Remblai provenant des déblais	m3	21.059	1250	26,324
5	Remblai latéritique d'apport	m3	15.032	3,750	56,370
	III. Bétons et maçonneries en fondations :				**3,779,282**
1	Béton de propreté, épaisseur 10cm	m3	2.744	48,500	133,084
2	Béton armé pour semelles 80x80 et poteaux en fondations	m3	12.598	160,000	2,015,680
3	Béton armé pour longrines de 20x40	m3	2.395	160,000	383,200
4	Maçonnerie d'agglos pleins de 20x20x40	m2	30.12	11,500	346,380
5	Béton de forme armé de 10cm d'épaisseur	m3	8.636	97,500	842,010
6	Bétons pour perrons d'accès	m3	1.215	48,500	58,928
	IV. Bétons et maçonneries en élévation:				**4,123,700**
1	Maçonnerie d'agglos creux double de (20+10)	m2	4.98	13,500	67,230
2	Maçonnerie d'agglos creux de 20x20x40	m2	243.74	9,500	2,315,530
3	Béton armé pour poteaux, chaînages médians et hauts	m3	8.85	160,000	1,416,000
4	Béton armé pour auvents sur fenêtres, ép. 6cm	m3	0.223	180,000	40,140
5	Béton armé pour couronnement d'acrotère, ép, 8cm	m3	1.78	160,000	284,800
	V. Couverture :				**3,898,278**
1	Plancher à hourdis (20 + 5)	m2	94.42	21,500	2,030,030
2	Etanchéité multicouche avec relevés et protection	m2	116.02	15,500	1,798,248
3	F et P de gouttières en BA	U	4	17,500	70,000
	VI. Menuiseries:				**1,537,000**
1	F et P de porte mét.pleine de 120/210, serrure de sûreté	U	1	135,000	135,000
2	F et P de porte mét. pleine de 70/210, serrure de sûreté	U	2	78,750	157,500
3	F et P de porte métal. vitrée de 120/210, serrure de sûreté	U	1	140,000	140,000
4	F et P de porte met. vitrée de 80/210, serrure de sûreté	U	4	93,500	374,000
5	F et P de porte isoplane bois de 70x210, serrure de sûreté	U	2	45,000	90,000
6	F et de porte isothermique de 100/220 pour chambre froide	U	1	PM	
7	F et P de fenêtre met. vitrée de 150x120	U	2	100,000	200,000
8	F et P de fenêtre met.vitrée de 120x120	U	3	80,000	240,000
9	F et P de fenêtre met. vitrée de 80x80	U	1	35,500	35,500
10	Isolation des fenêtres vitrées Sud de l'animalerie	Es	1	40,000	40,000
11	Cheminée pour extracteur d'air de 3m avec clapet	U	1	125,000	125,000
	VII. Electricité:				**5,258,283**
1	Piquage par dérivation de l'alimentation élect. du bâtiment	Es	1	185,000	185,000
2	Coffret électrique de 2x24 voies équipé	U	1	450,000	450,000

3	F et P de coffret de chambre froide et accessoires	U	1	PM	
4	F et P de lampe néon avec vasque de 120	U	14	18,500	259,000
5	F et P de néon 120 étanche	U	3	17,500	52,500
6	F et P de néon 60 étanche	U	3	14,500	43,500
7	F et P de prises (2P+T) de 16A	U	7	6,750	47,250
8	F et P de prises (2P+T) de 20A	U	8	8,250	66,000
9	F et P de prises (2P+T) étanches 20A	U	3	11,500	34,500
10	F et P de prise de courant avec terre, 3 phases	U	4	18,500	74,000
11	F et P d'interrupteur simple allumage étanche	U	5	6.5	33
12	F et P d'interrupteur double allumage	U	2	7,000	14,000
13	F et P d'interrupteur va-et-vient étanche	U	6	7,500	45,000
14	F et P de dispositif de mise à la terre complet	U	1	385,000	385,000
15	F et P de groupe frigo négatif (-4 degrés celsius)et accès.	U	1	PM	
16	Révision des installations électriques existantes	U	1	235,000	235,000
17	F et P de climatiseur 3CV split system et accessoires	U	2	895,000	1,790,000
18	F et P de climatiseur 1,5 CV split system et accessoires	U	2	725,000	1,450,000
19	F et P de brasseurs d'air plafonnier et rhéostats	U	3	42,500	127,500
	VIII. Plomberie Sanitaire / Ameublement:				**4,924,056**
1	Piquage par dérivation sur l'alimentation de l'animalerie	U	1	385,000	385,000
2	Ensemble tuyauterie PVC, galva et accessoires	Es	1	735,000	735,000
3	Paillasse carrelée avec casiers	ml	23.17	70,000	1,621,900
4	F et P d'étagères de 40x40 sur consoles	ml	30	20,000	600,000
5	F et P de nouveaux timbres à double bac et accessoires	U	4	195,000	780,000
6	F et P de bonde de sol	U	6	6,000	36,000
7	Dépose et F et P de W-C et toutes sujétions	Es	1	180,000	180,000
8	F et P de regards de visite 40x40	U	6	23,500	141,000
9	F et P de lavabo complet	U	1	85,000	85,000
10	F et P de douche rapide / salle d'extraction et de purification	U	187.5	187.5	35,156
11	Raccordement fosse septique et réseau eaux usées	Es	1	250,000	250,000
12	F et P de glace de lavabo	U	1	17,500	17,500
13	F et P de porte serviette	U	1	8,000	8,000
14	F et P de porte papier hygiénique	U	1	7,500	7,500
15	F et P de porte savon	U	1	7,000	7,000
16	Bouchage bonde grille et récupération pour eaux usées	Es	1	35,000	35,000
	IX. Enduits et revêtements:				**1,939,602**
1	Enduits horizontaux et verticaux au mortier de ciment	m2	504.67	1,300	656,076
2	Carreaux grès cérame au sol	m2	85.1	13,500	1,148,850
3	Plinthe de 10cm en gré cérame	m2	99.76	1,350	134,676
4	Revêtement d'isolation de la chambre froide et sujétions	m2	22.44	PM	
	X. Peintures :				**1,375,791**
1	Peinture hydrofuge extérieure en 3 couches	m2	164.42	1,350	221,967
2	Enduits au plâtre sur murs intérieurs (rexenduit)	m2	340.26	1,500	510,390
3	Peinture hydrofuge intérieure en 3 couches	m2	369.17	1,200	443,004
4	Peinture à l'huile sur menuiseries, casiers et étagères	m2	111.35	1,800	200,430
	Total général des travaux :				**27,109,767**

3. Conclusions – recommandations :

Ce projet d'aménagement du laboratoire de toxicologie environnementale du LCV dans le bâtiment de l'animalerie est réussi en ce qu'il a pu totalement isoler ces deux activités incompatibles. Aucune action particulière n'est ainsi programmée au niveau de l'animalerie, qui garde entièrement son statu quo.
Le laboratoire de toxicologie environnementale gagne, quant à lui, l'espace et l'agencement indispensables au renforcement de sa capacité et à la qualité de ses prestations.

Le devis quantitatif des travaux est exhaustif et comprend même l'aménagement et l'équipement de la chambre froide. Seule ne sera prise en compte dans cette estimation l'installation des gaz (oxygène, azote, hydrogène, hélium, etc.), qui est une spécialité presque sous monopole de Mali Gaz. Nous avons toutefois schématisé un emplacement possible des cagibis de gaz derrière la salle des instruments.

Bamako, le 13 septembre 2000

Hamidou H. Kébé